

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA**

(Creada por ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**

**TESIS**

**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE UNA MEZCLA DE PROBIOTICO EN LA RACIÓN  
PARA CUYES EN LA FASE DE ENGORDE**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ALIMENTACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**HUAMAN REQUENA, Efraín**

**HUANCAVELICA – PERÚ  
2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 17 días del mes de octubre del año 2018, a horas 12:00 m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **M.Sc. José Luis CONTRERAS PACO (PRESIDENTE)**, **Mg. Melanio JURADO ESCOBAR (SECRETARIO)**, **Mg. Blas REYMUNDO CONDOR (VOCAL)**, designados con Resolución de Consejo de Facultad N° 340-2017-FCI-UNH, de fecha 03 de agosto del 2017 y ratificados con Resolución de Decano N° 140-2018-FCI-UNH de fecha 15 de octubre del 2018, a fin de proceder con la calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "EFECTO DE LA ADICIÓN DE UNA MEZCLA DE PROBIOTICO EN LA RACIÓN PARA CUYES EN LA FASE DE ENGORDE", presentado por el Bachiller **Efrain HUAMÁN REQUENA**, para optar el Título **Profesional de Ingeniero Zootecnista**; en presencia del **M.Sc. William Herminio SALAS CONTRERAS**, como Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas 1.00 PM se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

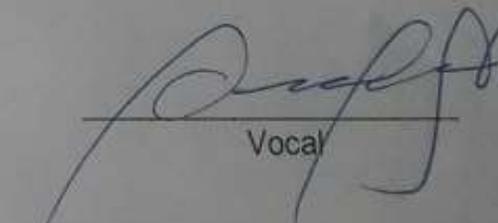
APROBADO  POR MAYORIA.....

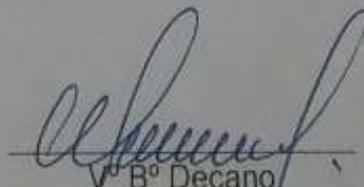
DESAPROBADO

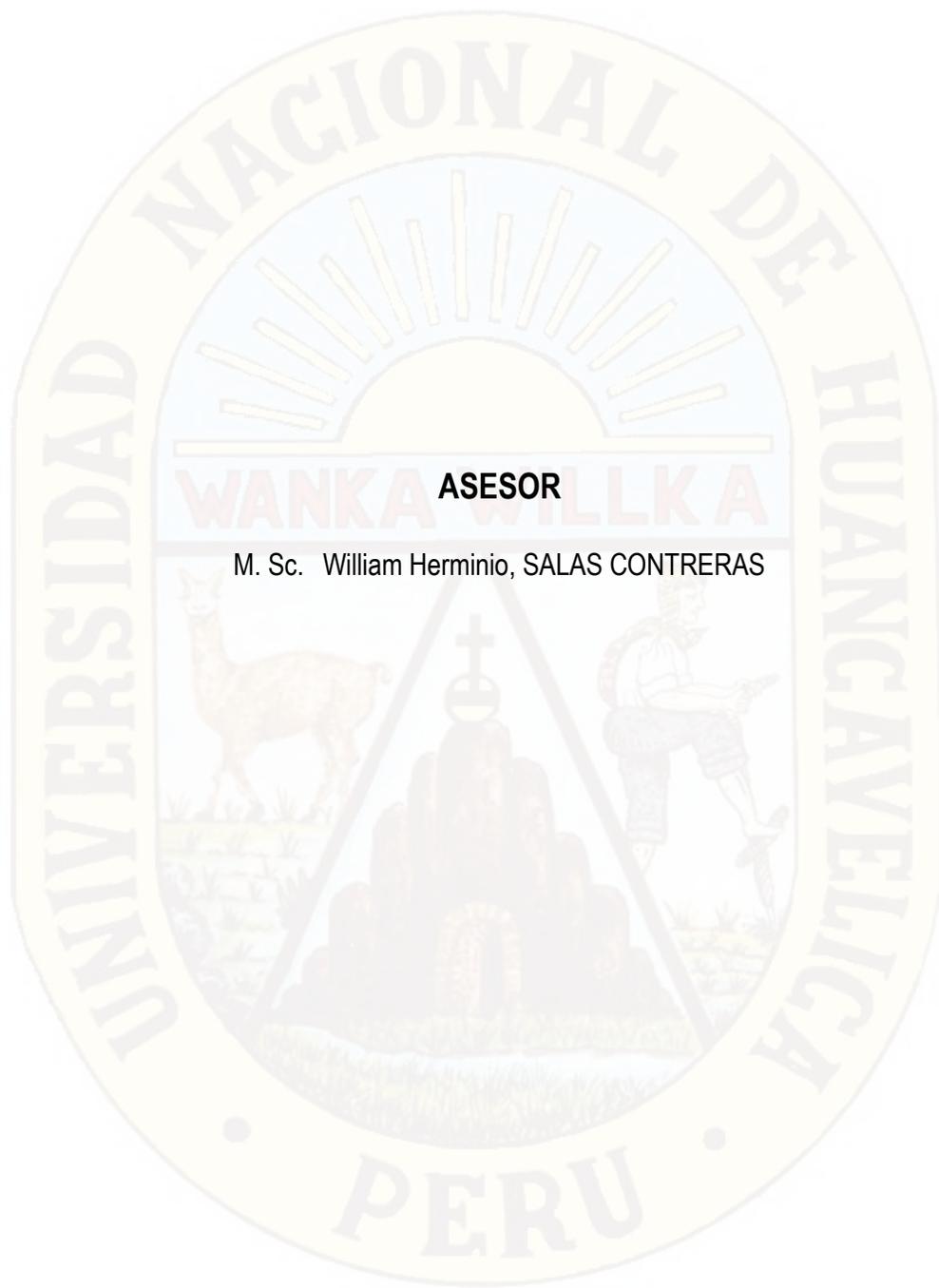
En señal de conformidad, firmamos a continuación:

  
Presidente

  
Secretario

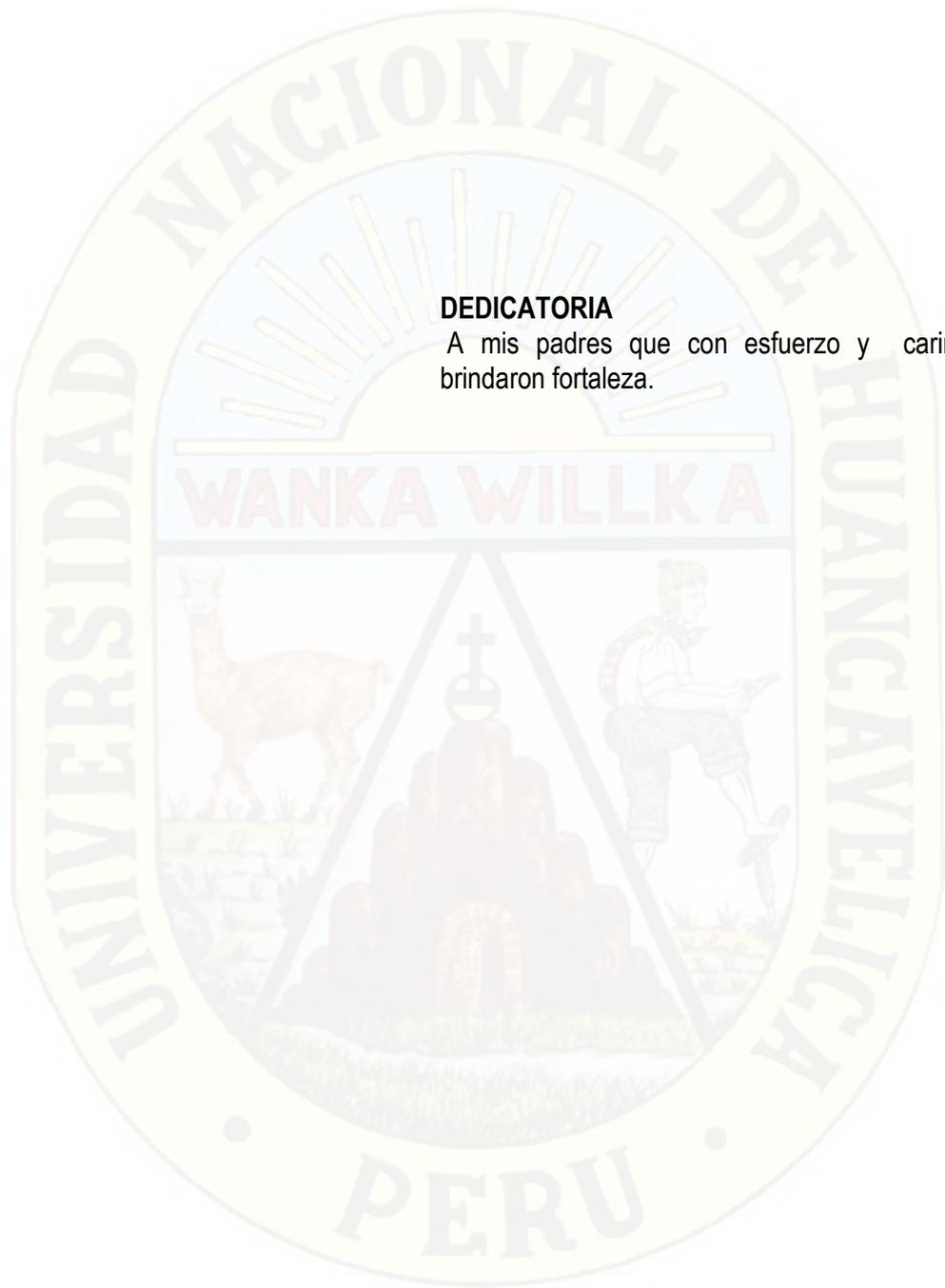
  
Vocal

  
B° Decano



**ASESOR**

M. Sc. William Herminio, SALAS CONTRERAS



**DEDICATORIA**

A mis padres que con esfuerzo y cariño me brindaron fortaleza.

## AGRADECIMIENTO

Al ingeniero Wiliam Salas Contreras, por ser mi asesor, mi maestro y apoyarme a establecer las bases de esta investigación.

Expreso también mi agradecimiento a los docentes de la escuela académica profesional de zootecnia de la universidad nacional de Huancavelica, quienes impartieron sus conocimientos y experiencias durante mi permanencia en las aulas universitarias en beneficio de mi formación profesional.

Efraín.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ASESOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	x
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Descripción del problema	8
1.2. Formulación del problema	9
1.3. Objetivos	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos	9
1.4. Justificación	9
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes	11
2.2. Bases teóricas	16
2.3. Hipótesis	30
2.4. Definición de términos	30
2.5. Definición operativa de variables e indicadores	31
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
3.1. Tipo y nivel de investigación	32
3.2. Método de investigación	32

3.3. Diseño de investigación	32
3.4. Población y muestra	33
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	34
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS	
4.1. Presentación de datos	35
4.2. Análisis de datos	37
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXO	

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadre 1. OPERACIÓN DE VARIANZA	33
Cuadro 2. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA	35
Cuadro 3. TRATAMIENTOS	36
Cuadro 4. PESO VIVO DE CUYES AL INICIO DE LA ETAPA PRE EXPERIMENTAL	37
Cuadro 5. PRUEBA DE NORMALIDAD	38
Cuadro 6. EFECTO DE LA RACIÓN MAS PROBIOTICO EN LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO E LOS CUYES EN LA FASE DE ENGORDE	40

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio evaluó el efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde con respecto a la ganancia de peso. Se utilizó 40 cuyes de la edad de  $20 \pm 3$  días de edad y con un peso inicial de  $350 \pm 5$  gr distribuidos en tratamiento 1 (20 cuyes) a los cuales se les administro 1ml de probiótico vía oral más una ración de afrecho y alfalfa y al tratamiento 2 (20 cuyes) se le brindó una ración de alfalfa más afrecho. Ambos tratamientos recibieron una dieta de alfalfa más afrecho por un periodo de 45 días. Los cuyes fueron desintoxicados, desparasitados 5 días previos al estudio. El promedio de la ganancia de peso del tratamiento uno fue de 464.50 gr y del tratamiento dos fue de 255 gr respectivamente, evidenciándose así que la ganancia de peso en el grupo experimental fue mayor al grupo testigo. Se observa que el afrecho y la alfalfa no logran traducirse en una mejor ganancia de peso, así mismo se demuestra que la administración del probiótico incrementa la absorción de los nutrientes lo cual permite una mayor ganancia de peso en los cuyes. Por lo cual se concluye que el efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde incrementa la ganancia de peso, por lo que resulta crucial el uso de probióticos en la crianza de cuyes.

Palabras clave: Ganancia de peso, probiótico.

## SUMMARY

The objective of the present study evaluated the effect of the addition of a probiotic mixture in the ration for guinea pigs in the fattening phase with respect to weight gain. We used 40 guinea pigs from the age of  $20 \pm 3$  days of age and with an initial weight of  $350 \pm 5$  gr distributed in treatment 1 (20 guinea pigs) to which 1 ml of probiotic was administered orally plus a ration of bran and alfalfa and to treatment 2 (20 guinea pigs) was given a ration of more bran alfalfa. Both treatments received a diet of alfalfa plus bran for a period of 45 days. The guinea pigs were detoxified, wormed 5 days before the study. The average weight gain of treatment one was 464.50 gr and treatment two was 255 gr respectively, evidencing that the weight gain in the experimental group was greater than the control group. It is observed that the bran and the alfalfa can not be translated into a better weight gain, likewise it is demonstrated that the administration of the probiotic increases the absorption of the nutrients which allows a greater weight gain in the guinea pigs. Therefore, it is concluded that the effect of the addition of a probiotic mixture in the ration for guinea pigs in the fattening phase increases the weight gain, so the use of probiotics in guinea pig breeding is crucial.

Keywords: Weight gain, probiotic.

## INTRODUCCIÓN

Los probióticos han sido definidos como “microorganismos vivos, los cuales al ser consumidos o administrados en cantidades adecuadas como parte del alimento confieren un beneficio sanitario al hospedero”. (Vergara, 2013). Entre los organismos probióticos más comunes figuran los *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Preidis et. al.*, (2011). Dentro de los microorganismos probióticos más estudiados, se encuentran las bacterias ácido lácticas y *bifidobacterium*, ya que se ha comprobado su efecto benéfico en la salud humana y animal, representando el 90% de la flora intestinal. Dado el riesgo latente de salmonelosis en crianzas familiares y comerciales es razonable explorar el potencial que tienen los probióticos para mejorar la performance productiva de cuyes, para lo cual se diseñó este estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de probiótico sobre el incremento de peso en cuyes (*cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y engorde.

El cuy (*Cavia porcellus*), originario de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es una especie de bajo costo de producción, con carne de alto valor nutritivo y proteínico cuya crianza es una actividad que paulatinamente está ocupando un importante espacio dentro de la actividad pecuaria nacional (Ordóñez, 2013). Uno de los mayores riesgos sanitarios en las crianzas familiares y comerciales de cuyes es la presencia de enfermedades infecciosas, especialmente salmonelosis Aguilar *et al.*, (2011); enfermedad hacia la cual los cuyes parecen tener particular susceptibilidad, con tasas de morbilidad de hasta 52.7%, elevados índices de mortalidad reportándose hasta un 95% en diversas edades o condición productiva y un 8.5% de nacidos muertos (Vergara, 2013).

El presente trabajo de investigación se pretende ejecutar entendiendo que la crianza de cuyes es una práctica en las familias de las comunidades rurales de la serranía del Perú. El mayor porcentaje de la producción de cuyes está a manos de pequeños y medianos criadores. Sin embargo, estos productores no cuentan con el conocimiento y la capacidad tecnológica necesaria para cubrir la creciente demanda que existe de estos animales a nivel local y nacional y mejorar la rentabilidad de la crianza de los cuyes.



## CAPÍTULO I

### PROBLEMA

#### 1.1. Planteamiento del problema

En el país la mayoría de explotaciones de cuyes se realizan de manera poco técnica, ya que su alimentación está en función de la disponibilidad de forraje verde, desperdicios de cocina, residuos de cosecha lo que implica disponer animales con bajo peso al sacrificio, tiempos prolongados de crianza, ligado a la escasez de alimentos en determinadas épocas del año, son factores que repercuten en la baja rentabilidad de la crianza de cuyes. (Vergara, 2013).

El problema radica esencialmente en el desconocimiento por parte del criador sobre la alimentación adecuada, sistema de crianza lo cual trae como consecuencia la obtención de animales pequeños, mayor tiempo de crianza y demanda de mayor costo, lo cual se puede evidenciar en bajos índices productivos, como peso vivo, velocidad de crecimiento, índice de conversión alimenticia y una mala relación entre costo y beneficio.

El objetivo de esta investigación es determinar el efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde. Así mismo los resultados servirán para tomar decisiones orientadas al fortalecimiento en la crianza de cuyes.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde.

### **1.3.2. Objetivo específico**

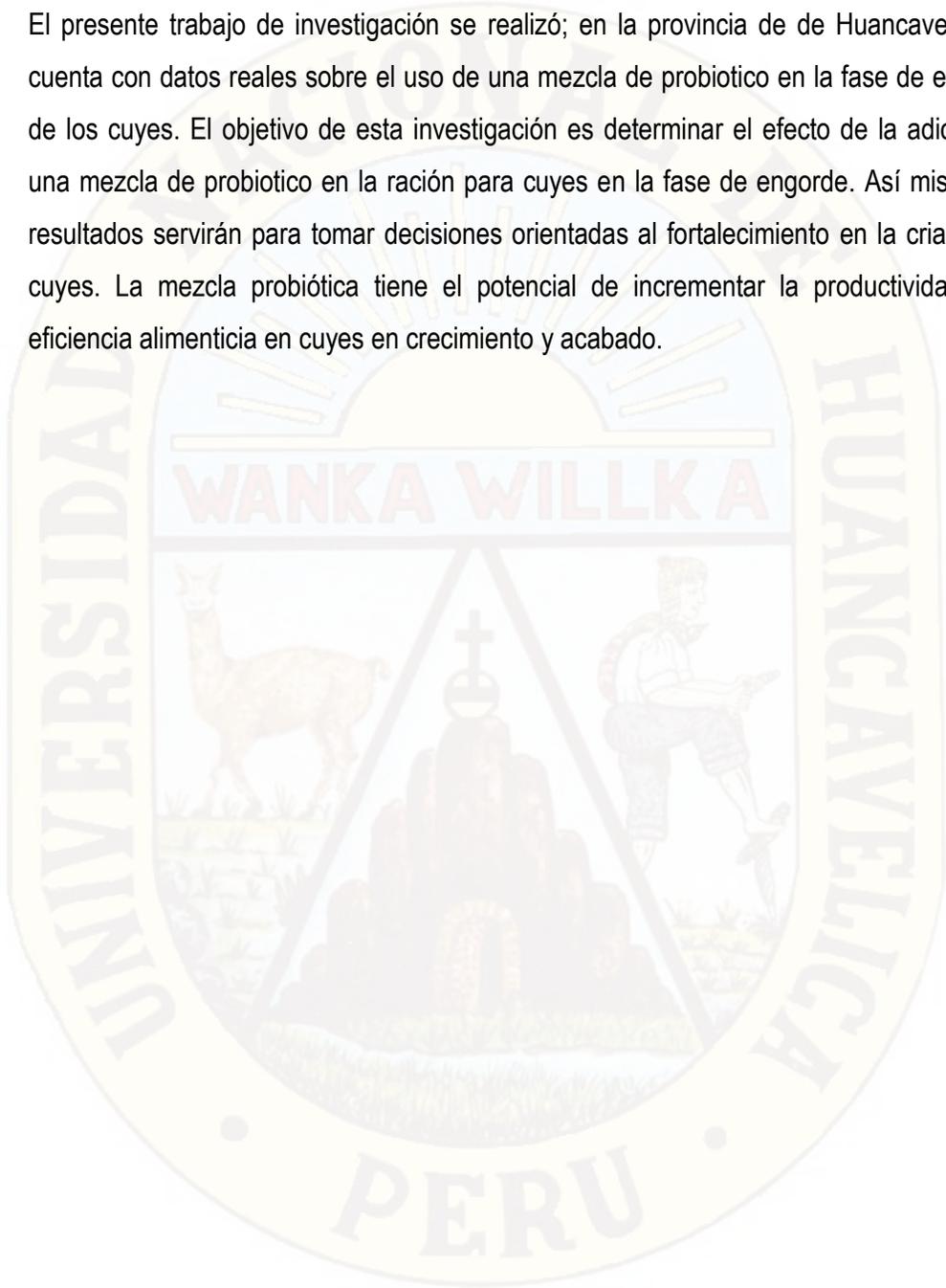
- Evaluar la ganancia de peso de cuyes en la fase de engorde.

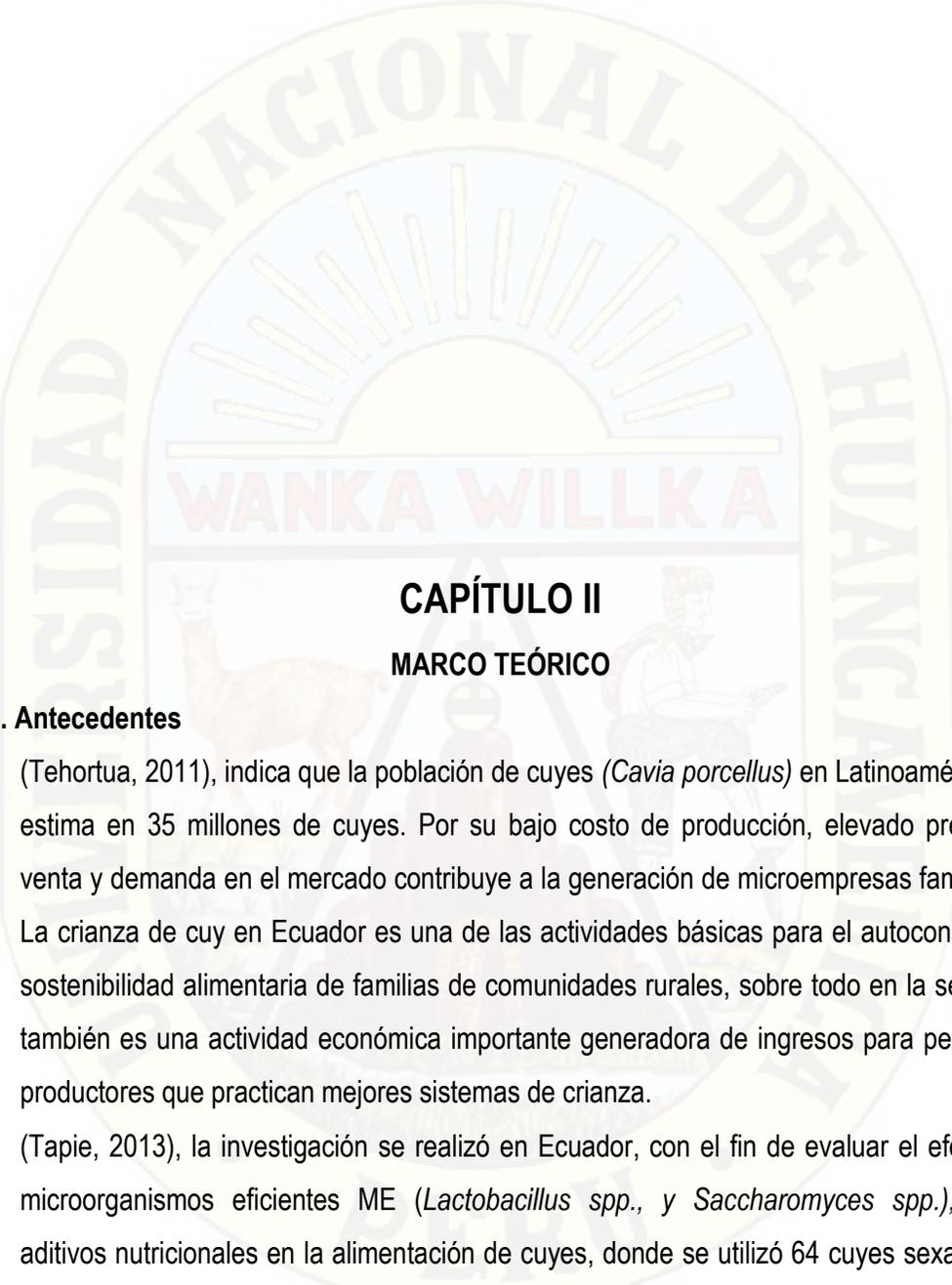
## **1.4. Justificación**

El presente trabajo de investigación se pretende ejecutar entendiendo que la crianza de cuyes es una práctica en las familias de las comunidades rurales de la serranía del Perú. El mayor porcentaje de la producción de cuyes está a manos de pequeños y medianos criadores. Sin embargo, estos productores no cuentan con el conocimiento y la capacidad tecnológica necesaria para cubrir la creciente demanda que existe de estos animales a nivel local y nacional y mejorar la rentabilidad de la crianza de los cuyes.

En el ámbito del territorio peruano, se encuentran asentadas familias con escasos recursos económicos, dedicados a la agricultura tradicional, cuya producción no supera el consumo familiar mucho menos proporciona excedentes que se destinen a mejorar la vida de la población, se dedican a la crianza de animales menores como cuyes; manejada de forma tradicional, los rendimientos de carcasa y calidad del animal son bajos, este proyecto pretende dar a conocer el sistema de alimentación utilizando una mezcla de probiótico en la fase de engorde de los cuyes, lo cual permita al productor reducir los costos de crianza y garantizar una buena calidad de la carne del cuy con un buen peso y tamaño ya que el sistema de alimentación es muy importante para determinar los parámetros productivos de los cuyes.

El presente trabajo de investigación se realizó; en la provincia de de Huancavelica no cuenta con datos reales sobre el uso de una mezcla de probiotico en la fase de engorde de los cuyes. El objetivo de esta investigación es determinar el efecto de la adición de una mezcla de probiotico en la ración para cuyes en la fase de engorde. Así mismo los resultados servirán para tomar decisiones orientadas al fortalecimiento en la crianza de cuyes. La mezcla probiótica tiene el potencial de incrementar la productividad y la eficiencia alimenticia en cuyes en crecimiento y acabado.





## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

(Tehortua, 2011), indica que la población de cuyes (*Cavia porcellus*) en Latinoamérica, se estima en 35 millones de cuyes. Por su bajo costo de producción, elevado precio de venta y demanda en el mercado contribuye a la generación de microempresas familiares. La crianza de cuy en Ecuador es una de las actividades básicas para el autoconsumo y sostenibilidad alimentaria de familias de comunidades rurales, sobre todo en la serranía; también es una actividad económica importante generadora de ingresos para pequeños productores que practican mejores sistemas de crianza.

(Tapie, 2013), la investigación se realizó en Ecuador, con el fin de evaluar el efecto de microorganismos eficientes ME (*Lactobacillus spp.*, y *Saccharomyces spp.*), como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes, donde se utilizó 64 cuyes sexados de 1 mes de edad; para lo que se aplicó el diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 8 repeticiones para el bloque de machos y de hembras: T1 (1.25%ME); T2 (2.5%ME); T3 (5%ME) y T4 como testigo, los mismos que fueron alimentados con forraje y concentrado, para los tratamientos con ME se combinó con el balanceado y 6 agua, previamente se dejó fermentar 15 días en un recipiente hermético y se administró

diariamente; las variables fueron: peso final, consumo de alimento, conversión alimenticia y costo económico. A los 60 días de edad de los cuyes no se determinó diferencias estadísticas significativas para las variables peso final T1 (1 165.9 g), T2 (1 171.6 g), T3 (1 103.4 g) y T4 (1 089.7 g); consumo de alimento T1 (4 850.8 g), T2 (4 816.7 g), T3 (4 712.3g) y T4 (4 721.4 g) y conversión alimenticia T1 (6.6), T2 (6.3), T3 (6.6) y T4 (7.4), pero si para la variable sexo, a la prueba de significación de Tukey se estableció dos rangos de significación ubicándose en el primer rango los machos con un peso final promedio de 1 191.56 g y las hembras en el segundo rango con un peso final de 1 073.75 g lo mismo para el consumo de alimento el primer rango para los machos con 4 848.48 g y las hembras en el segundo rango con 4 702.18 g, al igual que la conversión alimenticia donde el primer rango es para los machos con 6.73, y las hembras en el segundo rango con 7.73. En base al análisis económico de esta investigación, se recomienda utilizar el tratamiento T2=2.5%ME en la alimentación de cuyes, por cuanto presenta la tasa marginal de retorno de 238%, o sea que por cada dólar que se invierte en la alimentación de los cuyes, el productor recupera 1 dólar más \$ 2.38 adicionales.

(Cano, 2016), determina que hay diferencia significativa a los niveles del probiótico en ganancia de peso y conversión alimenticia, sin que hubiera una respuesta significativa en consumo total de alimento. Concluyendo que la mezcla probiótica tiene el potencial de incrementar la productividad y la eficiencia alimenticia en cuyes en crecimiento y acabado.

(Molina, 2012), realizó el trabajo de investigación en Ecuador, donde el objetivo general fue conocer los beneficios de la incorporación de microorganismos eficientes autóctonos (MEA) en la alimentación, para incrementar la productividad en los cuyes (*Cavia porcellus*). Se aplicó 3 dosis de MEA D1 (1 cc/L), D2 (1.5 cc/L) y D3 (2 cc/L), con tres frecuencias de incorporación F1 (Cada 5 días desde el destete hasta la adultez), F2 (Cada 10 días desde el destete hasta la adultez) y F3 (Cada 15 días desde el destete hasta la adultez), conjugadas de las siguiente manera (D1F1, D1F2, D1F3, D2F1, D2F2, D2F3, D3F1, D3F2, D3F3) y el testigo (alfalfa + balanceado). La elaboración del capturador de microorganismos fue de forma artesanal con arroz cocinado, melaza,

harina de pescado, para la obtención de la solución madre se agregó agua y melaza, finalmente para la propagación de los MEA se mezcló con leche, melaza, yogurt, torta de soya y agua libre de cloro en un recipiente hermético por 7 días. Para el análisis de datos se utilizó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial, con un total de 10 tratamientos con 3 repeticiones, las variables en estudio fueron: peso final, longitud del cuy y rendimiento de canal. Los resultados obtenidos a las 9 semanas fueron que los microorganismos eficientes autóctonos establecieron una fuente para el sostenimiento y productividad en cuyes, de acuerdo a la aplicación de los diferentes factores en estudio. La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable peso final, estableció cinco rangos de significación; siendo los tratamientos D3F2 y D3F3 los que ocuparon el primer rango de significación con un promedio de (704.12 g y 703.78 g), respectivamente; el tratamiento D3F1 ocupó el segundo rango de significación con un promedio de 703.27g, el tercer rango de significación ocupó el tratamiento D2F3 con un promedio de peso de 702.60 g. Los tratamientos D1F3, T y D2F2, compartieron el tercer y cuarto rango de significación con un promedio de peso de (702.54, 702.42, 702.32), gramos respectivamente; el tercer, cuarto y quinto rango fue ocupado por el tratamiento D2F1 con un promedio de peso de 702.24g; el tratamiento D1F2 ocupó el cuarto y quinto rango de significación con un promedio de peso de 702.06g y finalmente D1/F1, ocupó el último rango de significación con un promedio de peso de 701.81g. De la misma forma la mayor longitud del cuy se dio con D3F2 (30.03 cm) y así aumentó la productividad del cuy. Además, en los tratamientos que se aplicaron los MEA a una D3F2 se observó 65.33% en el rendimiento del canal que afectó positivamente en la productividad neta.

(Tania, 2012), Trabajando con cuyes en fase de engorde en el país de Ecuador: En crecimiento engorde de cuyes mejorados. Llega a las siguientes conclusiones: La presencia de enzimas y probiótico lactina en la dieta de cuyes mejoraron la calidad nutricional del alimento, en el que se ha incluido 3% de palmiste ya que las respuestas productivas más eficientes se ven reflejadas en la mortalidad que es nula en este nivel, reportándose que la mortalidad que se presentó se debe al manejo.

Higa *et al.*, (2009) mencionan que, los microorganismos eficientes fueron desarrollados en la década de los 70, por Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. Teóricamente este producto comercial se encuentra conformado esencialmente por tres diferentes tipos de organismos: levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus casei*) y bacterias fotosintéticas (*Rhodospseudomonas palustris*), las cuales desarrollan una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos. Inicialmente este producto fue desarrollado para el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos agropecuarios, sin embargo, en los últimos años se ha intentado extrapolar su aplicación al campo del tratamiento de aguas y a la alimentación de animales.

(Vallejo, 2014). Detalla que, los microorganismos eficientes son antioxidantes y probióticos con diversos usos gracias a los microorganismos que lo componen, que actuando de manera sinérgica generan sustancias benéficas como antioxidantes, aminoácidos, vitaminas, enzimas y ácidos orgánicos. Las funciones básicas de los microorganismos eficientes son 2: a. Exclusión competitiva de microorganismos patógenos, mediante la competencia por la materia orgánica que sirve de alimento y la producción de sustancias que controlan directamente las poblaciones de microorganismos patógenos. b. Producción de sustancias benéficas como vitaminas, enzimas, aminoácidos y antioxidantes, a través de un proceso de descomposición anaeróbica parcial.

(Vallejo, 2014). Realizo el trabajo de investigación titulado “Efecto de la suplementación con butirato de sodio en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde sobre el desarrollo de las vellosidades intestinales y criptas de lieberkühn. En el cual llega a las siguientes conclusiones: El uso de butirato de sodio como aditivo supera de manera satisfactoria el nivel de desarrollo intestinal obtenido con promotores de crecimiento tipo antibióticos en la alimentación de cuyes de engorde.

La inclusión de una mezcla probiótica en suspensión de *Lactobacillus-Bifidobacterium-Saccharomyces* en la dieta mejora la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia en la etapa de crecimiento y acabado de cuyes. (Moreno, 2016).

La inclusión en la dieta de cepas probióticas provenientes de la microbiota intestinal del cuy mejora el índice de conversión alimenticia en la etapa de crecimiento y engorde, en forma similar al uso de un antibiótico promotor de crecimiento. (Hinostroza, 2013).

(López, 2010), el trabajo de investigación se realizó en la Granja Agropecuaria Yauris ubicado en el distrito de El Tambo provincia de Huancayo, departamento de Junín, entre 07 de diciembre y 04 de febrero 2010. Los objetivos fueron: determinar la ganancia de peso vivo y consumo de alimento de cuyes destetados alimentados con orujo de cervecera como suplemento, con respecto a cuyes destetados con alimentación exclusiva de alfalfa, determinar la conversión alimenticia de los cuyes que consumen orujo de cervecera y determinar la retribución económica de las dietas usadas. Para el efecto se organizaron 2 tratamientos: T1 = sólo alfalfa y T2 = alfalfa + orujo de cervecera, se utilizaron: 32 cuyes de la línea Andina de 3 semanas de edad, 16 machos y 16 hembras y fueron controlados hasta los 81 días de edad los resultados fueron: los pesos de los cuyes al inicio del estudio, fueron de 366.25 y 348.94 gramos, para los tratamientos T1 y T2 respectivamente, sin diferencia estadística ( $P > 0.05$ ). Los pesos finales, a 81 días de edad fueron de 822.19 y 911.75 gramos, para los tratamientos de T1 y T2, respectivamente, con diferencia estadística altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), observando los mejores pesos los alimentados con alfalfa + orujo de cervecera. Los incrementos de peso, entre los 21 y 81 días de edad, fueron de 455.94 y 562.81 gramos, para los tratamientos T1 y T2, respectivamente, con diferencia estadística altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), observando también los mejores pesos en los cuyes alimentados con alfalfa + orujo de cervecera. La cantidad total de alimento consumido en materia seca, fueron de 3993.65 y 3592.95 gramos, para T1 y T2, respectivamente, con diferencia estadística significativas ( $P \leq 0.05$ ), observando que mayor consumo tienen los alimentados solo con alfalfa. La conversión alimenticia fue para T1 (8.76) y T2 (6.39), evidenciándose mejor conversión alimenticia para el T2. En la retribución económica promedio fue de S/. 3.55 y S/. 5.15 nuevos soles para T1 y T2 respectivamente encontrándose una mayor retribución económica para los cuyes alimentados con alfalfa + orujo de cervecera.

## **2.2. Bases teóricas**

Existen más de cuatro millones de especies bacterianas benéficas, de las que, hasta ahora, se han identificado unas cuatro mil. Muchas de ellas son patógenas, originadoras de enfermedades, por lo que es muy útil contar con medios para controlarlas o combatir las. Uno de los medios más eficaces es la lucha ecológica que contra ellas puede realizar nuestra propia flora intestinal, (Kajjat, 2004).

Un alimento puede ser considerado funcional si logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas en el organismo, mejora el estado de salud y de bienestar o bien reduce el riesgo de una enfermedad, más allá de los efectos nutricionales habituales. (Correa, 1994).

### **El cuy**

El cuy es un pequeño mamífero del orden de los roedores originarios de la zona andina del Perú y otros países sud americanos. Tiene el cuerpo compacto y mide entre 20 y 40 centímetros. El pelo de algunas especies es largo y la textura puede ser áspera o suave. El color puede ser blanco, negro o leonado; también los hay de pelaje con rayas o manchas de colores oscuros sobre fondo blanco. (Bustamante, 1993).

También es conocido con el nombre de conejillos de Indias, son los cobayas domésticos, aunque en lenguaje popular el término se aplica a todas las especies de cobayas, domésticas o salvajes. Son originarios de Sudamérica, donde su crianza está extendida a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Chile. (Bojórquez, 2006).

El cuy, como producto alimenticio nativo, tiene un alto valor proteico, su carne es sabrosa, de gran aceptación y un producto que tiene demanda; por lo tanto el cuy puede constituirse en un producto de gran importancia para fortalecer las microempresas de crianza y procesamiento de su carcaza para consumo nacional y posibles exportaciones.

### **Anatomía e histología del estómago del cuy**

El estómago es un órgano o divertículo del tubo digestivo situado entre el esófago y el duodeno. Realiza la digestión de los alimentos, bien de manera mecánica, como es el

caso de la porción glandular, bien de manera enzimática en la porción glandular. Estas porciones gástricas varían en su anatomía y morfología en los distintos animales domésticos. La porción glandular se encarga de la digestión enzimática de los alimentos por medio de las secreciones enzimáticas producidas por las glándulas gástricas. Tras este proceso de digestión el producto resultante o quimo es enviado al duodeno. El estómago glandular tiene una estructura histológica típica de órgano membranoso. Es un órgano exocrino y endocrino que digiere los alimentos y secreta hormonas. Desde el punto de vista topográfico, el estómago tiene cinco regiones: cardias y unión gastroesofágica; fundus; cuerpo; antro, y píloro. El fundus y el cuerpo albergan glándulas secretoras de ácido, mientras que el antro aloja epitelio superficial secretor de sustancias alcalinas, y células G (secretoras de gastrina) endocrinas. Vista a través de una incisión de laparotomía o de un laparoscopio, la unión gastroesofágica se reconoce en el ángulo agudo entre la cúpula redondeada del fundus y el tubo esofágico recto. El píloro no tiene detalles visibles con facilidad, pero se puede palpar como un anillo de músculo que separa el estómago y el duodeno. (Amaro, 2007).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El estómago del cuy (*Cavia porcellus*) se encuentra en la parte craneal izquierda de la cavidad abdominal en contacto con la superficie visceral caudal del hígado. El eje longitudinal se extiende transversalmente a través de la cavidad abdominal. La curvatura mayor se extiende caudoventralmente y la curvatura menor craneodorsalmente. El esófago entra en el estómago ligeramente a la derecha del centro de la curvatura menor, por lo que un gran fondo de ojo se extiende a la derecha y dorsal a los cardias. La superficie interna del estómago es suave con la excepción de la región pilórica la cual se caracteriza por un gran número de rugosidades longitudinales. El estómago no puede ser fácilmente dividido en sus regiones glandulares por examen macroscópico. No hay ninguna porción en el estómago que sea no glandular lo cual es un contraste que lo diferencia de otros roedores. (Atuso, 2006).

Histológicamente podemos decir que en el cuy hay tres tipos de glándulas presentes; cardíaca, fúndica y pilórica, siendo la glándula fúndica la más prevalente. En todas estas regiones, el revestimiento epitelial es igual y está constituido por células prismáticas secretoras de moco (PAS-positivas). Estas células se distinguen parcialmente de las células mucosas caliciformes por presentar un núcleo esférico y localizado en la porción media de la célula. La superficie interna del estómago se caracteriza por la presencia de invaginaciones del epitelio de revestimiento dentro de la lámina propia, formando depresiones microscópicas llamadas foseas gástricas. La mucosa del estómago está constituida esencialmente por gran número de pequeñas glándulas que se abren en el fondo de esas foseas. Las tres regiones del estómago descritas se caracterizan por poseer glándulas con estructuras que varían según la región. Por el contrario, las foseas gástricas tienen siempre la misma estructura en todas las partes del estómago. Las glándulas gástricas se localizan siempre en la lámina propia, no pasando nunca de la muscular de la mucosa para ocupar la submucosa. La lámina propia del estómago está formada por tejido conjuntivo laxo entremezclado con fibras musculares lisas e intensamente infiltrado por células linfoides. (Aliaga, 2010).

### **Fisiología digestiva**

El cuy está clasificado en base a su anatomía gastrointestinal como un fermentador post gástrico cecal, debido a los microorganismos presentes a nivel del ciego. (Aliaga, 2010).

El cuy inicia su digestión en la boca con la masticación, fragmentando el alimento en pequeñas porciones que se mezclan con la saliva. Luego el bolo pasa a través de la faringe y el esófago hasta llegar al estómago. El cuy presenta un estómago simple en donde se almacena el alimento ingerido tras ser parcialmente digerido por el ácido clorhídrico y la acción enzimática de la pepsina, amilasa y lipasa gástricas. En seguida, dicho material pasa al duodeno donde la digestión enzimática continúa por las secreciones entéricas, pancreáticas y biliares, además de realizarse la absorción de los compuestos digeridos a través de la pared del intestino delgado, como azúcares, aminoácidos, grasas, algunas vitaminas y minerales. El material no digerido pasa luego a

las siguientes porciones del intestino delgado. El paso por el estómago y el intestino delgado ocurre en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos, por lo cual se afirma que el cuy en comparación con el conejo, digiere en un 4 - 19 % menos los lípidos y las proteínas. (Aliaga, 2010).

Una vez que el alimento llega al ciego procedente del intestino delgado, desarrolla un patrón de movimiento de la materia digerida a través del intestino grueso caracterizado por la retención no selectiva de fluidos y partículas groseras. Los roedores cavimorfos, como el cuy, no separan los fragmentos groseros de los fluidos presentes en la materia digerida una vez que llega al ciego. Esto explicaría en parte la mayor eficiencia para digerir y aprovechar la fibra por parte de los cuyes en comparación con los conejos. Estos últimos presentan un patrón de retención de la materia digerida altamente selectivo, separando las partículas finas de las más groseras y se dirigen al recto para ser convertidas netamente en excremento. (Aliaga, 2010).

### **La microflora intestinal**

En el cuy el estómago e intestino delgado están libres de microorganismos durante la lactancia, contrastando con el ciego y colon que albergan una abundante flora a la semana de vida, pero con la ausencia de lactobacilos. La colonización microbiana comienza después del nacimiento, pero el desarrollo de la flora intestinal es un proceso gradual. La flora intestinal materna y alrededores son la principal fuente de bacterias que colonizan el intestino del recién nacido. (Bustamante, 1993).

Varios estudios demostraron que las bacterias son los principales constituyentes de la flora intestinal en los cuyes. Durante las dos primeras semanas de vida, la flora estrictamente anaeróbica y la flora anaeróbica facultativa están presentes en proporción similar. Las bacterias anaeróbicas facultativas, principalmente *Streptococcus sp* y *Escherichia coli*, alcanzaron un nivel máximo a la segunda y tercera semana de vida y luego disminuyó a ser *residual* o ausente después del destete. Las bacterias estrictamente anaeróbicas, no esporulantes, especialmente bacilos gram-negativos (*Bacteroides*), dominan la flora digestiva en cada segmento del intestino. Las bacterias

esporulantes (*Clostridium*, *Endosporus* y *Acuformis*), 100 a 1000 veces menos numerosas que los bacteroides, eran considerados que pertenecían a la flora *sub-dominante*. Las bacterias involucradas en la fibrólisis (hidrólisis de la celulosa, xilanos, pectinas, etc), sólo llegan a establecerse después de 15 días de edad, cuando la ingesta de alimentos sólidos comienza y un sustrato fibroso entra en el ciego. Entonces la flora fibrolítica aumenta lentamente a alcanzar 107 bact/g a los 25 días de edad en conejos convencionales. (Bustamante, 1993).

### **Alimentación del cuy**

#### **Alimentación con forraje**

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. (Atuso, 2006).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de materia seca en 63 días es de 1,636 kg. Valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad. (Atuso, 2006).

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*). En la región andina se utiliza alfalfa, trébol y retama como maleza. (Atuso, 2006).

### **Alimentación mixta**

Es el suministro de forraje y concentrados. Un cuy consume hasta el 30% de su peso vivo, en la práctica la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% de su alimentación (Vergara, 2013). Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inocuos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol, conchilla, sal común (Vergara, 2013). La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecaría) como suplemento al forraje. (Correa, 1994).

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g. (Kajjat, 2004).

Al evaluar el uso de afrecho con aportes de forraje restringido en raciones de acabado (iniciado entre la 8va y la 12va semana de edad), se logró incrementos diarios de 7,59 g cuando recibían 30 g de afrecho y 170 g de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa (6,42 g/animal/día) (Castro, 2015).

**Germinados.** La disponibilidad o fácil acceso a granos de avena, cebada, trigo y maíz permite tener la alternativa de uso de germinados. Estudiando el suministro de granos germinados, cebada y frijol chino con 5 días de germinación en cuyes en crecimiento, se

determina que los pesos a la 6a semana de edad en los que recibían chala de maíz alcanzaban 750 g. Los cuyes que recibían germinados alcanzan pesos inferiores, sobre la 7a semana tuvieron decrementos de peso y mortalidades sobre la 8a semana. Aparentemente por recibir aportes insuficientes de germinado (30 g) que conllevan a deficiencias de vitamina C. (Moreno, 2009).

**Forraje restringido:** Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. (Moreno, 2009).

### **Probióticos**

Los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos en cantidades adecuadas ejercen una influencia positiva en la salud o en la fisiología del hospedero, han sido utilizados como aditivos de alimentos. (Moreno, 2009).

Los probióticos son considerados como sustancias de carácter aditivo a las dietas, incluso los antibióticos producidos por los propios microorganismos presentes en el tracto gastrointestinal se incluyen entre las sustancias probióticas. Sin embargo, el concepto de aditivo biológico no parece tampoco reflejar con exactitud cuánto de específico y diferencial tiene este grupo de microorganismos, cuyos efectos enzimáticos son muy distintos de los que corresponden a su acción antagónica microbiana. Se ha estado recomendando que los microorganismos susceptibles de emplearse como aditivos fueran especies o cepas vivas de microorganismos capaces de adherirse a las células epiteliales y multiplicarse seguidamente. Sin embargo, cepas de otras bacterias como el *Bacillus cereus*, a pesar de no adherirse al epitelio intestinal han sido eficaces como probióticos. Su capacidad no depende de adherirse sino de colonizar el tracto gastrointestinal, por lo que su suministro debe ser periódico. Se ha definido, también, que un probiótico corresponde a la preparación de un producto que contiene microorganismos viables en suficiente número que altere la microflora por implantación o colonización,

mejorando el comportamiento del huésped y provocando efectos beneficiosos sobre la salud del mismo. Esta definición hace hincapié en la presencia de microorganismos viables, en número suficiente para provocar los efectos beneficiosos sobre la salud, a través de una alteración positiva de la microflora por colonización del intestino. (Moreno, 2009).

Los probióticos son cultivos simples o mezclados de microorganismos vivos que, aplicados a los animales u hombre, benefician al hospedador mejorando las propiedades de la microflora intestinal original. (Moreno, 2009).

Los probióticos son aditivos alimentarios e incluye en esta clasificación a organismos microbianos vivos de las especies *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, y *Saccharomyces*, así como a otras especies, productos de la fermentación microbiana, nucleótidos y sus productos metabolizables, metabolitos de las proteínas y sustancias derivadas, ácidos orgánicos tales como el láctico, cítrico, acético, fumárico, etc. (Moreno, 2009).

**Funciones de los probióticos:** Las funciones atribuidas a los probióticos son las siguientes:

- Efecto hipocolesterolémico.
- Actividad antienzimática relacionada con los sistemas que producen o activan sustancias carcinógenas (efecto antitumoral).
- Incrementan la utilización digestiva de los alimentos a través de sus propias enzimas. Reducen la absorción de sustancias tóxicas, aminos, mercaptanos, y sulfitos.
- Producen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (peróxido de hidrogeno), previniendo la adhesión de las bacterias patógenas.
- Protegen contra la biotransformación de las sales biliares en productos tóxicos y nocivos.
- Son detoxificadores de los metabolitos perjudiciales de la flora.
- Poseen una probada habilidad para promover el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural.

- Los probióticos son considerados como biorreguladores nutricionales y realzadores del desarrollo y la salud animal.
- Mejoran la actividad enzimática del hospedero por la persistencia de un pH ácido en el tracto gastro intestinal.
- Los ácidos orgánicos actúan como agentes quelantes, mejorando así la absorción de minerales.
- Los probióticos participan en la síntesis de vitaminas y en la predigestión de las proteínas. Otro efecto importante en el uso de los probióticos es el que ejercen sobre la calidad de los productos animales. Se ha comprobado que estos no contaminan los productos animales comestibles, por lo que no se altera la calidad de los mismos.
- Estimulación de la respuesta inmune:
  - Los probióticos juegan un papel muy importante en la respuesta inmunológica, siendo esta una de las funciones más importantes de dichos aditivos en la producción animal.
  - Neutralización de toxinas bacterianas (principalmente de *E. coli*).
  - Prevención de la colonización de patógenos mediante la adhesión a la superficie intestinal, saturando los receptores en el epitelio y previniendo que los patógenos se unan a esos sitios.
  - Estimulación de la inmunidad mediante la activación de los macrófagos, niveles altos de inmunoglobulinas, estímulo de células inmunocompetentes, lo que favorece la diferenciación de células supresoras o estimuladoras y diferenciación de linfocitos
  - Las bacterias que se adhieren a la pared intestinal son reconocidas como antígenos por las células inmunitarias de la lámina propia, con lo que se consigue un efecto estimulante de las defensas. (Moreno, 2009).

#### **Criterios de selección de los probióticos:**

Las sustancias probióticas deben poseer las siguientes demandas de calidad:

- Especies microbianas específicas del hospedero.
- Número mínimo de microbios por gramo de producto comercial.

- Propiedades tecnológicas para una alta estabilidad por procedimientos especiales como el secado y el recubrimiento.
- Habilidad de los microorganismos para adherirse a la mucosa del intestino y con un buen nivel de producción.
- Secreción de sustancias bacteriostáticas y bactericidas por los microorganismos probióticos.
- Efectividad óptima en un espectro de dosis definida.
- Buenas propiedades para mezclarse en cualquier mezcla alimenticia. (Tehortua, 2011).

#### **Tipo de probiótico**

**Biomodulador:** Es un compuesto natural que contiene microorganismos y metabolitos de microorganismos benéficos e ingredientes vegetales, es administrado vía oral para modular y/o reactivar el estatus fisiológico - inmunológicos de los animales, (Moreno, 2009).

**Composición del probiótico:** Cada 1000 ml contiene:

Bacterias lácticas:

Lactobacillus acidophilus	(10 bacterias/ml)
Lactobacillus casei	(10 bacterias/ml)
Bifidobacterium longum	(10 bacterias/ml)
Saccharomyces cerevisiae	(10 bacterias/ml)
Saccharomyces boulardii	(10 bacterias/ml)

#### **Biosintox oral**

Es un producto de biotecnología conformado por principios activos extraídos de componentes vegetales que poseen acción desintoxicante, hepatoprotectora, colerética, colagoga y antioxidante que al ser suministrado en el agua de bebida, restablece y mejora la función hepática, renal, pancreática y la salud intestinal.

### **Mecanismo de acción**

- Efecto desintoxicante, por los flavonoides e isoflavonoides de sus componentes que incrementan la capacidad de degradación de toxinas por los hepatocitos (micotoxinas, toxinas bacterianas y las generadas por intoxicaciones de fármacos).
- Efecto hepatoprotector otorgado por los esteroides, cianarina, complejo B e inositol sobre las células funcionales del hígado (hepatocitos).
- Efecto colerético y colagogo, por los aceites esenciales (boldina y bereberina) que aumentan la secreción biliar.
- Efecto antioxidante y regenerador de epitelios, por el ácido fólico, vitaminas (A, E y C) y el selenio que propician el mantenimiento de células sanas del hígado, páncreas e intestino; mejoran la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y formación de anticuerpos del sistema inmunológico y regeneración de epitelios

### **Beneficios**

- **Mejora la función hepática.**- Recuperada y potenciada por la acción desintoxicante, colerético y antioxidante de los componentes de la fórmula.
- **Mejora la función renal.**- Es activada por un incremento de la diuresis y la microfiltración de los glomérulos renales.
- **Mejora la función pancreática.**- Potenciada por enzimas naturales que aligeran la degradación y absorción de los nutrientes de los alimentos.
- **Mejora la salud intestinal.**- Optimizando la motilidad intestinal por el efecto antioxidante y los niveles de fibra de algunos de sus componentes que regulan la digestión, así como estimulan a las mucosas gastrointestinales provocando un aumento de secreciones digestivas y de bilis.
- **Mejora la salud digestiva.**- Estimula la absorción de nutrientes y potencializa el metabolismo de proteínas, carbohidratos y grasas.

### **Requerimientos nutricionales**

Las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados, en crecimiento – engorde, reproductores, hembras gestantes, hembras vacías y machos reproductores. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolijidad, así como su habilidad reproductiva. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. Los niveles satisfactorios de nutrientes para crecimiento de cuyes en proteína total son entre 20 a 30 %, energía 65 a 70 % de nutrientes digeribles totales, fibra de 6 a 16 %, calcio 1,20, fósforo 0,60 %, magnesio 0,35 %, potasio 1,40 %. Siendo los niveles más importantes en la nutrición del cuy y la relación de calcio y fósforo de la dieta, evita una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y mortalidad. (Bojórquez, 2006).

**Proteína:** Informa que las proteínas son necesarias para formación de músculos, órganos internos y líquidos como la leche y sangre, su disminución ocasiona disminución de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento. Los niveles que requieren los animales están entre el 13 y 18 % dependiendo de la edad del animal. Las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y son los nutrientes que se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular de los animales. Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.

Es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones, en el primer caso se produce un desbalance en la acción proteína energía lo cual disminuye el crecimiento normal, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por lo que se debe manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acorde al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética. (Bojórquez, 2006).

**Energía:** Es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína asimilable por el organismo del animal. El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3,000 calorías de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado. (López, 2010). Los requerimientos de energía es la más importante de los nutrientes para el cuy. (López, 2010).. El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Los nutrientes como los carbohidratos, lípidos y 21 proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizadas por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal. La energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, esta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las necesidades de energía, es lo más importante para el cuy y varía con edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. (López, 2010).

**Fibra:** El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van del 15 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de

otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Tapie, 2013).

**Vitaminas:** La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura). Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C. Las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, ayuda en la asimilación de los minerales, proteína y energía. En el cuy igual que el mono y el hombre, son los únicos, que no pueden sintetizar la 23 vitamina C. Por lo que es muy importante el suministro, que se obtiene cuando en la dieta diaria se ofrece pasto verde, fresco y de buena calidad. (Bustamante, 1993).

**Minerales:** Los minerales son los elementos fundamentales en todos los procesos vitales del organismo animal. Los minerales forman parte de los huesos, músculos y nervios. Si el animal tiene a disposición sal mineralizada, es capaz de regular la cantidad que debe consumir, de acuerdo con sus propias necesidades. (Vivas, 2010). Los minerales intervienen en la fisiología del organismo, y son parte de los líquidos corporales. Los más importantes son: calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio y cloro. El calcio y fósforo constituyen el sostenimiento de la base sólida del hueso. (Tapie, 2013).

**Agua:** El agua constituye el mayor porcentaje de todo organismo vivo y desempeña un papel fundamental en todos los procesos vitales. La cantidad de agua que necesita un animal depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en el que vive, clima, peso del animal, etc. " La cantidad de agua que un animal necesita es el 10% de su peso vivo. El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El consumo de agua debe hacerse en la mañana o al final de la tarde siempre fresca y libre de contaminación. Es uno de los nutrientes más importantes y

esencial ya que forma el mayor componente del organismo (70% del peso vivo), los cuyes pueden obtener a través del agua de bebida. El agua contenida como humedad del alimento que es la fuente de abastecimiento y a través del agua metabólica. El forraje fresco generalmente cubre los requerimientos de agua de los animales sin embargo si existe la posibilidad de administrar agua se registra mayores parámetros productivos de los animales. (Bustamante, 2004).

### **Sistemas de alimentación**

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos. (Bustamante, 1993).

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado o del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de alimentos., Aun cuando la alimentación puede ser, Alimentación con forraje, Alimentación con forraje + concentrado o Alimentación con concentrado + agua + vitamina C., (Bustamante, 1993).

### **2.3. Hipótesis.**

Ho: No existe efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde.

Ha: Existe efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde.

### **2.4. Definición de términos**

➤ **Engorde:** La fase de engorde tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación empleada, es recomendable no prolongar por mucho tiempo,

para evitar peleas entre los machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa.

- **Alimentación mixta:** Su ración diaria conformada por forraje y concentrado.
- **Crianza familiar:** Crianza de cuyes manejada por la familia, su producción destinada para autoconsumo. Los insumos alimenticios empleados por lo general son malezas, residuos de cosechas y de cocina.
- **Crianza comercial:** Requiere invertir recursos monetarios para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza de cuyes.
- **Acabado:** Etapa final del engorde.
- **Pozas:** Espacios construidos del material disponible que tiene por finalidad separar a los cuyes por clases sean reproductores cría o recría.

## 2.5. Identificación de variables

### Variable independiente:

- Ración que incluye probiotico.

### Variable dependiente:

- Ganancia de peso.

## 2.6. Definición operativa de las variables e indicadores

OBJETIVO	VARIABLE	INDICADORES
Determinar el efecto de la adición de una mezcla de probiotico en la ración para cuyes en fase de engorde.	Efecto del probiotico en la ración.	60% de alfalfa 40 % de afrecho 1 ml de probiotico vía oral.
Evaluar la ganancia de peso de cuyes en la fase de engorde.	Ganancia de peso	kilogramos

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Ámbito de estudio

El presente estudio de investigación se ejecutó en una propiedad privada ubicada en el paraje Millpo Ccachuana del distrito de Ascensión provincia y región de Huancavelica.

##### Ubicación geográfica:

- Altitud : 3 695 m.s.n.m.
- Latitud ser : 13° 49' 05. 56"
- Longitud este : 79° 58' 46.28"

##### Clima

- Clima : frio seco y lluvioso
- T° media anual : 18,2 °C (DIA) y 1,2 °C (noche)
- Precipitación : 860 mm/m<sup>2</sup>/año
- Humedad relativa : 65%

#### 3.2. Tipo y nivel de investigación

El trabajo de investigación es de tipo **aplicativo**: Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien

delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico. (Moreno, 2009).

El estudio alcanzó un nivel **experimental**: Define literalmente el experimento como una prueba o ensayo, en la que es posible manipular deliberadamente una o más variables independientes para observar los cambios en la variable dependiente en una situación o contexto estrictamente controlado por el investigador. (Vergara, 2013).

### 3.3. Método de investigación

El estudio realizado utilizó el método **científico**: El método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al hombre, (Vergara, 2013).

### 3.4. Diseño de investigación

Para el presente trabajo de investigación los 40 cuyes fueron distribuidos en cada una de las pozas utilizando el modelo de selección al azar simple con la finalidad de evitar la variabilidad existente por consecuencia de diferencia de edad y peso. Sin embargo, se hizo la prueba de homogeneidad de varianzas lo cual arrojó un valor de 0.05 demostrándose con esto que la variabilidad al inicio del experimento fue nula.

**Cuadro N° 1. PRUEBA DE LA HOMOGENEIDAD DE VARIANZA**

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Peso			
Estadístico de levene	gl 1	gl 2	Sig.
1.124	4	562	,05

### a. Diagrama de Investigación

T1, (20 cuyes) – alimentación con alfalfa más afrecho, más 1 ml de probiotico.

T2, (20 cuyes) – alimentación con alfalfa más afrecho, sin probiotico.

**Cuadro N° 2: TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTO	N° DE CUYES	PROBIÓTICO
T1	20	1ml vía oral
T2	20	Sin probiotico

### 3.5. Población y muestra

#### **Población:**

La población de los cuyes es de 40 cuyes machos destetados de línea Perú, de 25 días de edad ( $\pm 2$  días) adquiridos del galpón "De la Cruz" del distrito de Palca. Se seleccionó 40 cuyes de los cuales se distribuyeron en dos grupos (Tratamiento 1 y Tratamiento 2). Se utilizó el método intencional para la selección de los cuyes y distribuirlos en las pozas.

#### **Conducción del experimento:**

**De las instalaciones:** Se construyó un galpón de 1 x 1 con una altura de 40cm armado con listones y cuarterones de madera protegidos con malla gallinera, dentro de una vivienda de 5 x 6 m cubierta con techo de calamina y dos ventanas grandes para la ventilación dentro de la cual se instaló 4 pozas.

Así mismo las pozas fueron desinfectadas con creso y cal viva para evitar la presencia de agentes patógenos, cada día se realizó la limpieza de las pozas.

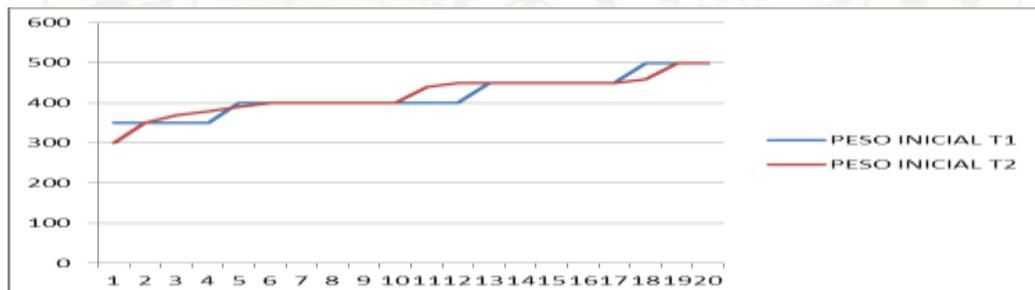
**De los animales:** Se utilizó 40 cuyes machos de línea Perú de 20 días de edad ( $\pm 3$  días de edad), con peso vivo promedio inicial 436 gr y se identificaron con aretes metálicos en la oreja derecha.

**Cuadro N° 3. PESO VIVO DE CUYES AL INICIO DE LA ETAPA PRE EXPERIMENTAL**

Tratamiento 1		Tratamiento 2	
poza 01	poza 02	poza 03	poza 04
400	400	500	400
350	450	400	450
400	450	500	400
450	450	350	450
350	450	300	400
400	500	400	300
400	400	450	460
350	500	350	300
500	400	380	300
500	350	450	500

Elaboración propia

**Gráfico N° 1. CURVAS DE PESO VIVO DE CUYES AL INICIO DE LA ETAPA PRE EXPERIMENTAL**



### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Técnica:** Se utilizó la técnica de observación estructurada que consistió en recolectar todos los datos posibles de manera ordenada para la investigación en las siguientes etapas:

#### Tratamiento 1:

- Peso inicial de los cuyes y ubicación en la poza
- Desintoxicación de los cuyes por el espacio de 5 días.
- Alimentación (alfalfa, afrecho), más 1 ml de probiotico durante 15 días y se realizó el control de peso por día.

- Alimentación por 15 días sin probiotico.
- Alimentación (alfalfa, afrecho), más 1 ml de probiotico durante 15 días y se realizó el control de peso por día.

**Tratamiento 2:**

- Peso inicial de los cuyes y ubicación en la poza
- Desintoxicación de los cuyes por el espacio de 5 días.
- Alimentación (alfalfa, afrecho), sin probiotico durante 45 días así mismo se pesó a los cuyes diariamente y se registraron en el cuaderno de campo.

**Instrumentos:** Los instrumentos que se emplearon para la recolección de datos fueron:

- Equipo (balanza).
- Registro de control de peso.

**3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows Vers. 24.0, hoja de cálculo de Microsoff Office Excel 2013, tomando en cuenta que los datos obtenidos son variables cuantitativas, las características paramétricas fueron de tipo descriptivo, traduciendo estos datos en tablas y gráficos estadísticos.

**Supuestos de Varianza**

**a) Prueba de normalidad**

**Cuadro N° 4. PRUEBA DE NORMALIDAD**

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>PESO INICIAL</b>	,183	40	,102	,896	40	,001
<b>PESO FINAL</b>	,203	40	,130	,927	40	,013

En la prueba de Kolmogorov Smimov, se muestra que el Sig. Es mayor que 0.05 para cada uno de los grupos considerados, por consiguiente la distribución de los datos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Presentación de datos

##### Ganancia de peso de los cuyes

El peso vivo fue controlado diariamente durante 45 días post destete. Los pesos fueron registrados antes de suministrar el alimento. (Ganancia de peso = peso final – peso inicial).

La ganancia de peso total de los cuyes se resume en el Cuadro: 6, en donde se observa que existe diferencia estadística ( $P < 0.05$ ), del T1 (1 ml de probiótico) frente al T2 (testigo). En este trabajo se obtuvo que el promedio de ganancia de peso total de los animales que recibieron el probiótico fue mayor que la ganancia de peso en comparación con el grupo testigo, tal como se muestra en el cuadro N° 6:

**Cuadro N° 5: PESOS PROMEDIOS DE LOS TRATAMIENTOS**

Tratamientos		
Parámetros	T1	T2
	1 ml de probiótico	Sin probiótico
Promedio del peso inicial	436,00 gr	434,00 gr
Promedio del peso final	900,50 gr	689,00 gr
Promedio de la ganancia de peso total	<b>464,50 gr</b>	<b>255,00 gr</b>

Estos resultados coinciden con los obtenidos por (Moreno, 2009), con mejora en peso vivo final, de igual manera, (Bojórquez, 2006), quienes encontraron diferencia estadística significativa en la ganancia de peso para pollitas bajo el tratamiento de probiótico a base de *Lactobacillus ssp* y el grupo control, a su vez estos resultados coinciden con los obtenidos por (Tapie, 2013), quienes al adicionar *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta en pollos de engorde, apreciaron una ganancia de peso significativa comparada con el grupo control, de igual manera (Cano, 2013), al probar *Saccharomyces cerevisiae* en pollos de engorde si encontraron diferencia estadística significativa en la ganancia de peso.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento se deberían a que los probióticos tienen efectos positivos dentro de la microflora intestinal ya sea estimulando la microflora propia del animal o a través de la colonización directa de este. Lo que conlleva a una mejora en la salud intestinal y facilita la absorción de nutrientes, como resultado de esto los cuyes que recibieron probiótico tuvieron una mayor ganancia de peso con respecto al grupo testigo.

## **4.2. Discusiones**

### **4.2.1. Evaluar la fase de engorde del peso vivo.**

En el presente trabajo se muestra los siguientes resultados: En el peso vivo final aplicado las raciones de alfalfa, afrecho más 01 ml de probiotico en los cuyes del Tratamiento 1 muestran que la administración del probiotico incrementa la ganancia de peso comparado con los cuyes del Tratamiento 2 que solo recibieron ración de alfalfa y afrecho. Se observa que el afrecho y la alfalfa no logran traducirse en mejor velocidad de engorde en cuyes, así mismo se demuestra que la administración del probiotico incrementa la absorción de los nutrientes lo cual permite un mayor incremento de peso en los cuyes.

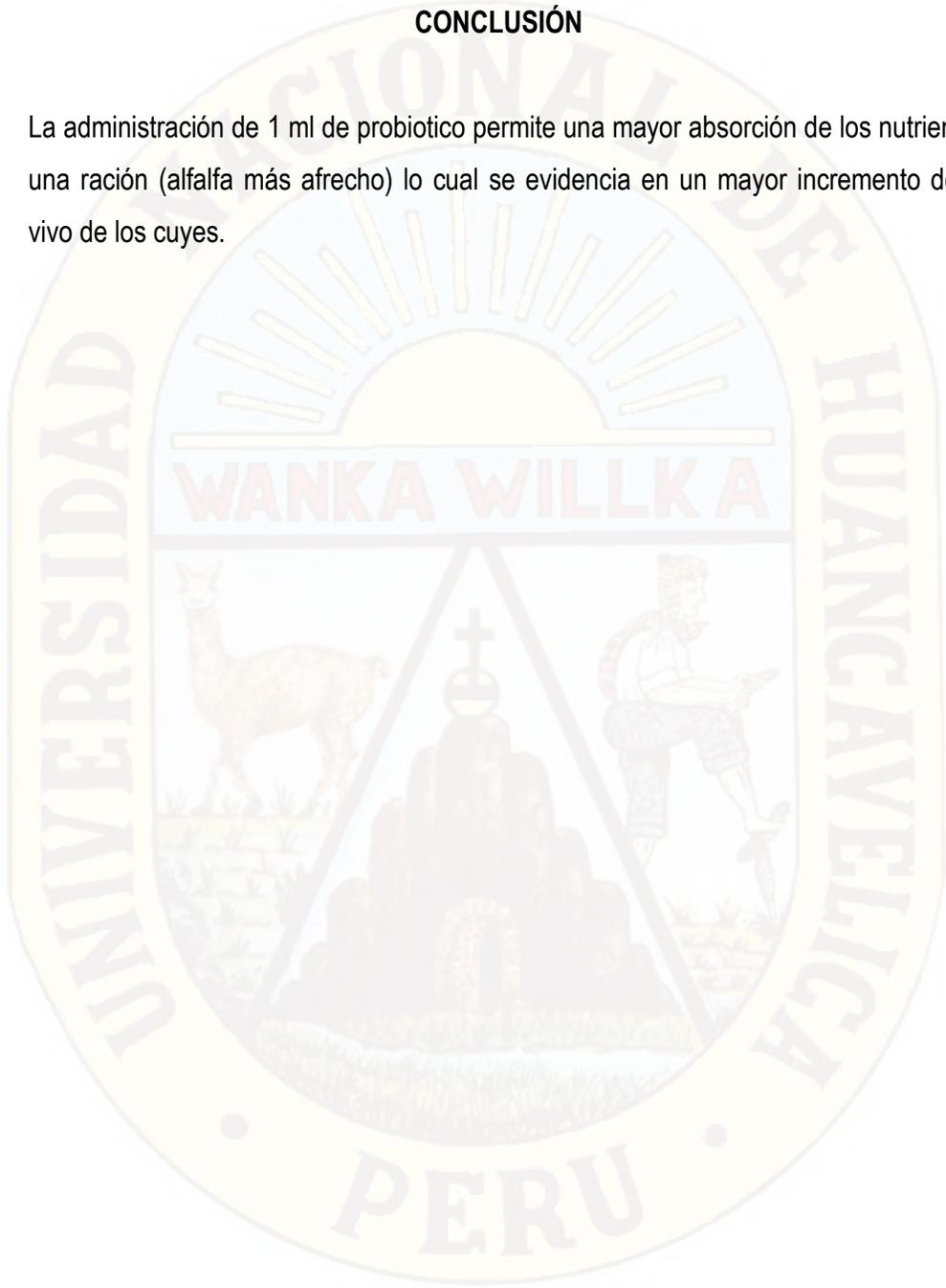
(Cano, 2013), en su trabajo "Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes" utilizo probióticos como suplemento alimenticio en los tratamientos T2: dieta más *Lactobacillus*, T3: dieta más levadura y la unión

de ambos T4: dieta más Lactobacillus más levadura promueven el consumo de alimento, ganancia de peso y mejor conversión alimenticia en relación con aquellos que fueron alimentados con el tratamiento T1: dieta control. Sin embargo, los probióticos solos o mezclados no se diferencian en estimular los parámetros mencionados. El cual es inferior a los resultados de la investigación elaborada.

(Bojórquez, 2006), en su trabajo "Efecto de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae* y *Enterococcus faecium*), en engorde y sanidad de cuyes en una granja de Ayacucho", concluye que los probióticos *Saccharomyces cerevisiae* y *Enterococcus faecium* tienen efecto positivo sobre el engorde y sanidad de cuyes. Pero por el costo de los probióticos, hace que el mérito económico sea menor al del testigo; por lo cual es viable usar el tratamiento testigo (sin probiótico). Lo cual es similar a la investigación realizada.

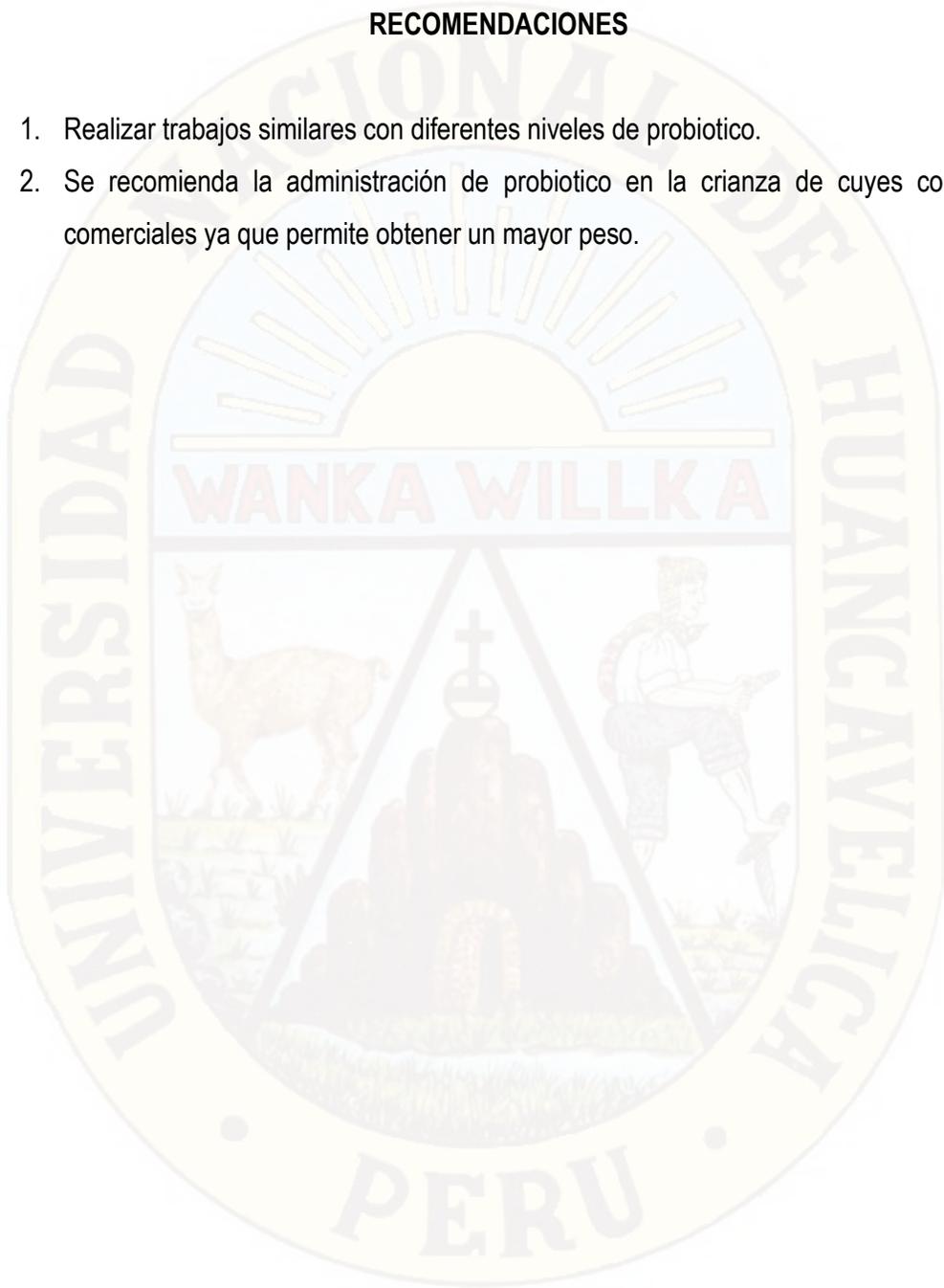
## CONCLUSIÓN

1. La administración de 1 ml de probiotico permite una mayor absorción de los nutrientes de una ración (alfalfa más afrecho) lo cual se evidencia en un mayor incremento de peso vivo de los cuyes.



## RECOMENDACIONES

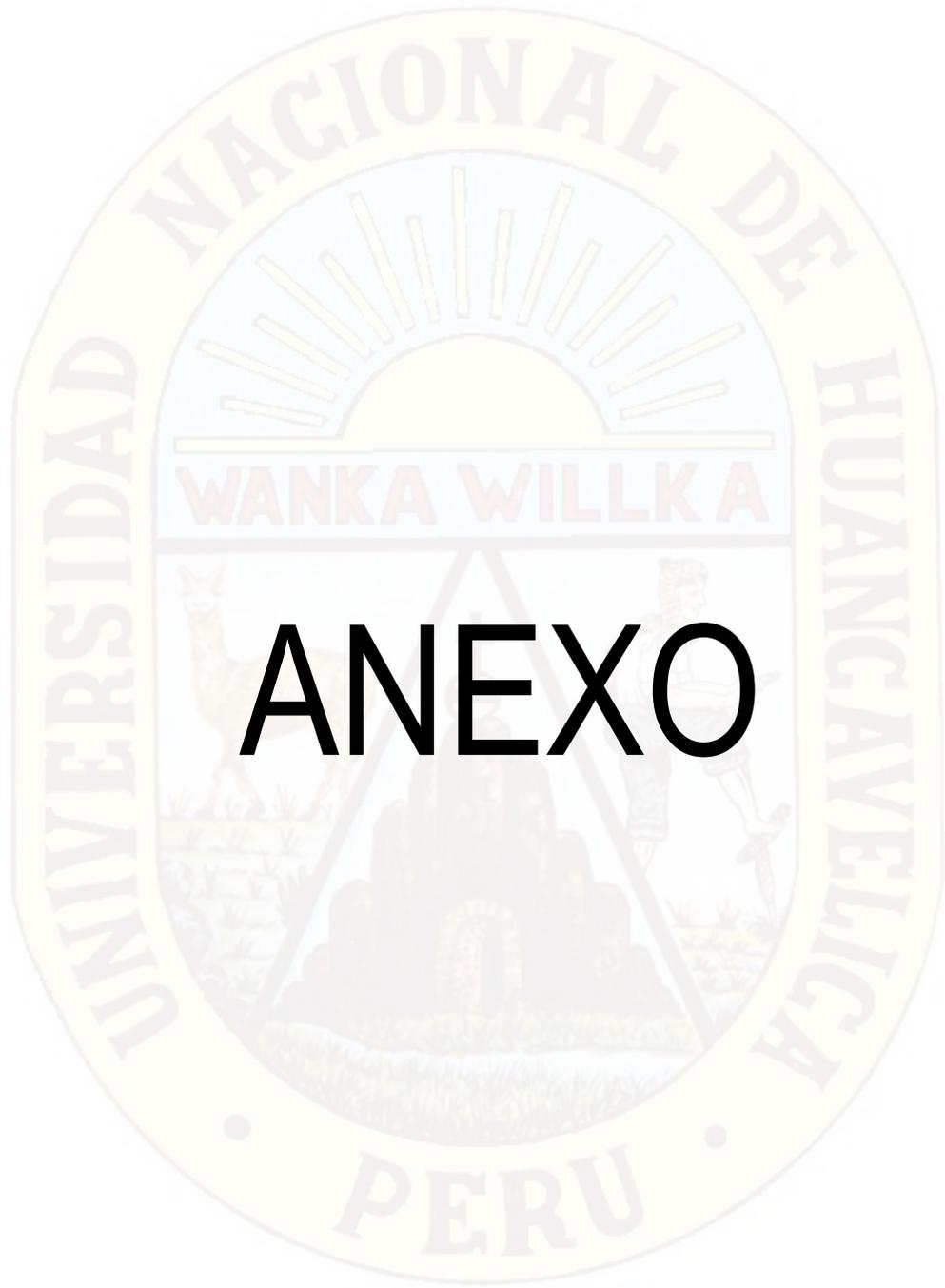
1. Realizar trabajos similares con diferentes niveles de probiotico.
2. Se recomienda la administración de probiotico en la crianza de cuyes con fines comerciales ya que permite obtener un mayor peso.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar *et al.* Bojórquez, C., Jiménez, R., Huamán, A., Producción de pastos para la alimentación de cuyes. Huancayo: EE IV ITA El Mantaro. 2006; Serie de Informes Técnicos N° 1.43 p. 2011.
2. Aliaga, R. Formulación de alimentos balanceados para engorde de ganado vacuno. Extensión y Proyección Social - Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Lima, Perú. 2010.
3. Atuso, A. Fisiología digestiva: Crianza de cuyes. Lima: INIA. Serie Guía Didáctica. 2006; p 13-16.
4. Bustamante J. Evaluación de raciones de acabado para cuyes *Cavia porcellus*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto Nacional de investigación Agraria (INIA). Lima. XVI REUNION APPA. Piura, Perú. 1993.
5. Bojórquez, C. Mejore su producción de cuyes. Lima: INIA. Serie Divulgativa. 2006; 01-95. 23 p.
6. Cano, W. Bustamante J., Producción de cuyes. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 1993; 259 p. 2013.
7. Correa, S. Determinación de la digestibilidad de insumas energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima Universidad Nacional Agraria la Molina. 1994; 92 p.
8. Higa *et al.* 2009: 3, Nutrición animal. 6ta ed. Zaragoza: Edit Acribia. 2009; 587 p.
9. Hinostroza, E., Bojórquez, C., Ordoñez, J., Caracterización del cultivo de alfalfa con dormancia en época seca en la Sierra central del Perú. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal. 2006.
10. Kajjat, C. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma 2004.

11. Molina, 2012, Evaluación de tres niveles de residuo de cervecería seco en el crecimiento engorde de cuyes. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú. 2012.
12. Moreno, A., Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina. 2009; 132 p.
13. López, D. Manual de formulación de raciones balanceadas para animales. Huancayo. Perú. 2010.
14. Ordóñez, A. Evaluación de la roca fosfatada de Bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 2013.
15. Preidis *et. al.*, Diferentes niveles de vitamina C en la alimentación de cuyes a base de concentrado, desde el destete hasta la saca. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 2011.
16. Tania, M. 2012, Importancia de la crianza de cuyes INIA- Hyo- Perú. 2012; 10-11p.
17. Tapie, J. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*cavia porceflus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Laboratorio de Nutrición Animal de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH)-Ecuador. 2013.
18. Tehortua, S. Crecimiento y engorde de cuyes bajo tres sistemas de alimentación: alfalfaverde, alfalfa verde + concentrado y sorgo + concentrado. Tesis. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque-Perú. 2011
19. Vallejo, D. 2014. Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el Maynard, L., Loosli, J., Hintz, H., Warner, R., Nutrición animal. 7ma ed. México: Me Graw Hill. 2014; 640 p.
20. Vergara, V. Crianza de cuyes. En: Manual de proyecto transferencia de tecnología agropecuaria, Lima. 2013.



# ANEXO

### ANEXO Nº I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

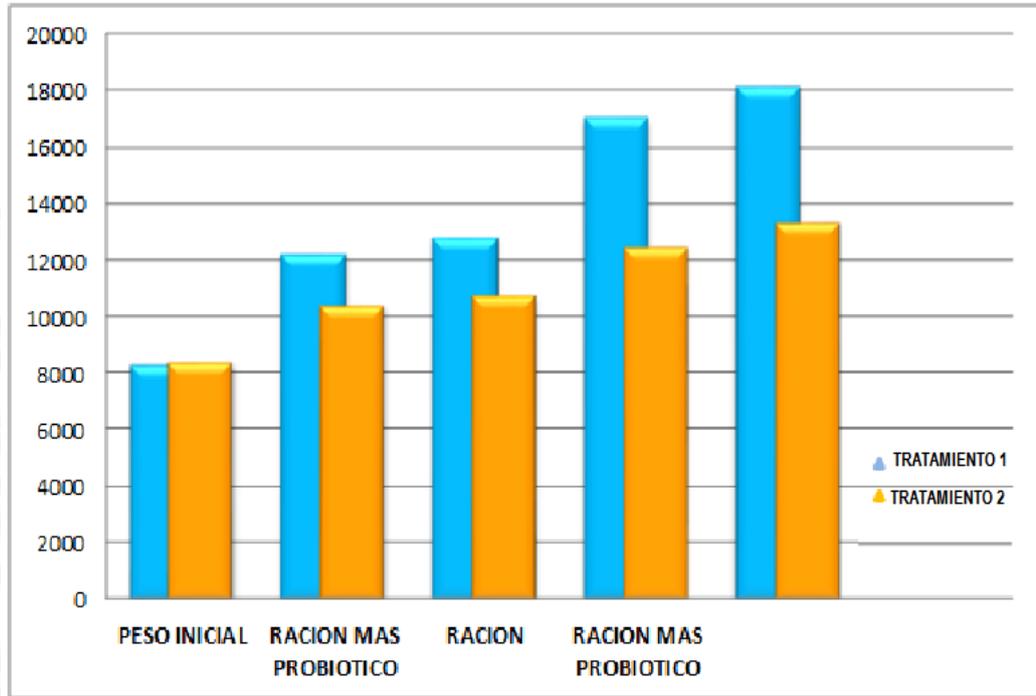
TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
Efecto de la adición de una mezcla de probiotico en la ración para cuyes en la fase de engorde	¿Cuál es el efecto de la adición de una mezcla de probiotico en la ración para cuyes en la fase de engorde?	<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el efecto de la adición de una mezcla de probiotico en la ración para cuyes en la fase de engorde.</li> </ul> <p>Específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la ganancia de peso de cuyes en la fase de engorde.</li> </ul>	<p>Ho: No existe efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde.</p> <p>Ha: Existe efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde.</p>	<p>Variable independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ración que incluye probiotico.</li> </ul> <p>Variable dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ganancia de peso</li> </ul>	<p>Diseño Experimental.</p> <p>Descriptiva</p>	<p>1. TIPO DE ESTUDIO: Tipo aplicativa: NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Experimental.</p> <p>2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Científico inductivo.</p> <p>3. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: La recolección de datos se realizó mediante el uso de una balanza de dos kilogramos de capacidad en una DS de más o menos 10 gramos.</p> <p>4. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS: Estadística Descriptiva e inferencial.</p>	<p>Población y muestra: 40 cuyes</p>

## ANEXO N° II: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2017																			
	ABR				MAY				JUN				JUL				AGO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. PLANEAMIENTO																				
Coordinación			X																	
Revisión Bibliográfica			X	X	X	X														
Elaboración del proyecto				X	X	X	X													
Presentación del Proyecto							X													
Asesoramiento del proyecto				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión del Proyecto						X	X	X	X	X	X	X	X							
Aprobación del proyecto														X	X					
2. EJECUCION															X	X	X	X	X	X
Recolección de Datos															X	X	X	X	X	X
Procesamiento de Datos																		X		
Análisis e interpretación de datos																				X
3. INFORME																				X
Elaboración del Informe																				X
Presentación informe técnico																				X
Presentación y revisión de Informe Final																				X
4. SUSTENTACION																				x

### ANEXO N° III: GANANCIA DE PESO DE LOS CUYES



### ANEXO N° IV: CONTROL DE PESO DE LOS CUYES

04/06/2017		05/06/2017		06/06/2017		07/06/2017		08/06/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
400	500	400	500	420	500	420	500	430	510
350	400	360	400	370	410	410	410	410	410
400	500	400	500	400	500	400	500	420	500
450	350	450	350	450	350	450	360	450	360
350	300	350	310	380	310	400	310	410	320
400	400	400	400	400	400	420	400	420	400
400	450	400	450	410	450	410	450	430	450
350	350	350	350	350	370	420	370	420	370
500	380	500	380	520	380	520	390	520	390
500	450	500	450	500	450	520	450	550	450
400	400	400	410	400	410	420	410	420	410
450	450	450	450	460	450	460	450	480	450
450	400	450	400	450	400	450	400	450	400
450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
450	400	450	400	450	400	450	400	450	400
500	300	500	300	500	310	500	330	520	330
400	460	400	460	400	460	400	460	430	460
500	300	500	310	510	310	510	310	510	310
400	300	400	300	400	300	410	300	440	320
350	500	370	500	400	500	430	500	430	500
<b>PESO INICIAL</b>		<b>ración más probiotico</b>							

09/06/2017		10/06/2017		11/06/2017		12/06/2017		13/06/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
450	510	470	510	500	520	520	520	550	520
440	410	480	410	510	410	510	420	510	420
430	510	450	510	470	510	500	510	520	510
470	360	500	370	500	370	500	370	500	380
420	330	440	330	480	330	480	350	500	350
460	400	480	400	490	420	510	420	510	420
450	450	460	450	470	450	470	450	490	460
430	370	490	390	500	390	520	390	520	390
540	390	540	390	560	410	560	410	570	410
570	450	580	450	590	450	590	450	590	450
440	410	450	410	480	410	510	410	530	410
500	450	510	450	530	450	530	450	530	450
460	400	470	410	490	410	500	410	540	430
450	450	480	450	500	450	520	450	530	450
460	400	490	400	510	400	510	400	510	400
520	350	530	350	540	350	540	350	540	350
460	460	470	460	490	460	490	460	510	460
510	320	530	320	530	340	550	340	550	340
460	320	480	320	490	320	510	340	530	340
450	500	460	500	480	500	500	500	510	500
ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico	

14/06/2017		15/06/2017		16/06/2017		17/06/2017		18/06/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
570	520	590	520	610	520	610	520	610	520
530	420	550	420	550	420	570	430	590	430
530	510	530	510	560	510	560	510	580	510
520	390	560	400	580	400	580	400	600	400
500	350	520	370	520	370	550	390	550	420
530	420	540	420	550	440	560	440	560	440
510	460	510	460	510	460	510	460	540	460
540	410	550	410	550	410	570	410	570	410
580	410	590	430	610	430	610	430	610	430
600	450	600	450	640	450	640	450	640	450
550	410	570	410	570	410	570	410	590	420
540	460	570	460	570	460	570	460	570	460
560	430	560	430	560	430	560	430	560	430
550	450	580	450	600	450	630	450	630	450
530	420	550	420	550	420	580	420	600	420
540	360	560	370	560	370	560	380	560	400
520	460	530	460	550	460	550	460	550	460
550	340	550	340	550	360	570	370	570	390
540	350	570	370	590	370	600	370	620	380
530	500	530	500	550	510	550	510	580	510
ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico	

19/06/2017		20/06/2017		21/06/2017		22/06/2017		23/06/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
630	520	630	520	630	520	630	530	630	530
600	440	610	460	610	460	610	460	610	480
590	510	590	510	600	510	600	520	600	520
620	400	620	400	620	400	620	400	620	420
570	420	590	420	590	420	590	420	590	420
580	460	580	460	580	460	580	460	580	460
560	460	560	460	560	460	560	460	570	460
580	410	590	410	590	420	600	420	600	420
630	440	630	440	630	440	630	440	630	440
640	450	640	450	640	450	640	450	640	450
600	420	600	420	610	420	610	420	610	420
590	460	590	460	590	460	600	460	600	460
560	430	570	430	570	430	570	430	570	430
630	450	630	450	630	450	630	450	630	450
610	420	610	420	610	420	610	420	610	420
560	400	560	400	560	400	560	400	560	410
560	460	570	460	570	460	570	460	570	460
570	400	590	400	590	410	590	410	590	420
620	390	620	410	620	410	630	410	630	410
580	520	600	520	600	520	600	530	610	530
ración más probiotico		ración		ración		ración		ración	

24/06/2017		25/06/2017		26/06/2017		27/06/2017		28/06/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
630	530	630	530	640	530	640	530	650	540
620	500	620	500	620	500	620	510	620	510
610	520	610	520	610	520	610	520	610	530
620	420	620	420	620	430	620	430	620	430
600	420	600	420	600	420	600	430	600	430
580	460	580	460	590	460	610	460	610	460
590	460	600	460	610	460	610	460	610	470
600	420	610	420	610	420	610	420	610	420
630	440	630	440	630	440	630	440	630	440
640	450	640	450	640	450	650	450	650	450
610	420	610	410	610	420	610	440	610	440
610	460	610	460	620	460	620	460	620	470
570	430	590	430	590	430	600	430	600	430
630	450	630	450	630	450	630	450	630	450
610	420	610	430	610	430	610	430	610	430
560	430	560	430	560	440	560	440	570	440
590	460	590	460	590	460	590	460	610	460
600	420	600	420	600	420	620	420	620	420
630	420	630	420	630	420	630	420	640	420
610	530	610	530	620	530	620	530	620	540
ración		ración		ración		ración		ración	

29/06/2017		30/06/2017		01/07/2017		02/07/2017		03/07/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
650	540	650	540	650	540	660	540	660	540
630	510	630	510	630	520	630	520	640	520
610	530	610	540	610	540	610	540	610	540
620	430	620	430	620	430	620	440	620	440
600	430	600	430	610	430	610	430	610	430
610	470	610	470	610	470	610	470	610	470
610	480	630	480	630	480	630	480	630	480
610	420	610	420	610	430	620	430	620	440
630	440	630	440	630	440	630	460	630	460
650	450	650	450	660	450	660	450	660	450
620	440	620	440	620	460	620	460	620	470
620	470	620	470	620	470	620	470	630	470
600	430	610	440	620	440	630	440	630	440
630	450	630	450	630	450	630	450	630	450
610	430	610	430	610	430	610	440	610	450
580	460	590	470	590	470	590	470	600	470
610	460	610	460	610	460	610	460	610	460
620	420	620	420	620	420	620	420	630	420
640	420	640	420	640	420	640	420	640	420
620	540	620	540	620	540	620	540	620	540
ración		ración		ración		ración		ración	

04/07/2017		05/07/2017		06/07/2017		07/07/2017		08/07/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
660	540	660	540	670	550	690	560	700	560
640	520	640	520	650	520	660	530	680	540
610	540	620	540	620	550	640	550	650	550
630	440	630	440	640	440	670	460	690	480
610	430	610	430	620	430	650	450	670	450
610	470	610	470	610	480	630	480	650	500
630	480	630	480	640	500	650	500	670	510
620	460	620	470	620	470	640	490	660	490
630	460	630	460	650	460	670	460	690	460
660	450	660	450	660	450	660	470	680	470
620	470	630	470	640	490	650	500	690	500
640	490	640	490	640	490	660	490	680	510
630	440	630	460	630	460	640	460	660	460
630	450	630	450	630	450	650	460	660	460
610	450	610	450	630	450	640	450	660	470
620	470	620	470	640	470	660	490	690	490
610	460	620	470	620	480	630	480	650	480
650	440	650	440	650	440	650	440	660	440
640	420	640	420	640	420	650	420	680	420
620	540	620	540	630	540	660	540	690	560
ración		ración más probiotico							

09/07/2017		10/07/2017		11/07/2017		12/07/2017		13/07/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
720	580	730	600	740	600	750	610	760	610
700	550	710	570	730	570	740	570	750	570
690	550	710	550	710	550	740	560	770	560
710	480	730	480	730	500	750	540	760	540
690	460	700	490	720	490	750	510	770	510
680	500	690	500	700	500	730	520	750	520
690	510	710	510	720	530	740	540	760	540
680	500	700	500	710	500	740	500	770	510
720	460	730	470	740	470	760	470	790	490
690	490	700	500	720	500	750	500	770	510
710	500	730	500	740	500	770	500	790	500
700	510	720	510	730	510	740	510	760	510
690	460	710	470	710	490	730	510	770	510
670	460	680	460	690	460	710	480	740	490
680	470	690	470	710	500	730	520	750	520
700	490	720	500	740	500	760	500	780	510
680	480	700	480	710	490	740	500	760	500
690	450	700	450	720	450	750	450	770	460
700	440	720	440	730	460	760	460	780	470
710	560	740	560	760	570	780	570	800	590
ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico	

14/07/2017		15/07/2017		16/07/2017		17/07/2017		18/07/2017	
T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
780	620	790	620	820	630	840	630	870	640
770	690	800	690	820	700	850	700	890	720
780	580	790	580	810	580	860	580	880	580
770	560	780	560	800	560	830	560	860	580
790	530	810	530	830	530	850	530	890	550
760	530	790	530	820	530	850	540	870	540
780	540	800	540	830	540	860	540	890	540
790	510	810	510	840	510	870	510	900	530
810	490	830	500	850	520	890	520	920	520
790	510	800	510	810	510	850	510	880	510
800	510	820	510	840	510	870	510	890	540
790	510	820	520	850	520	890	520	920	520
800	510	810	510	830	510	870	510	900	510
760	500	790	500	820	520	850	520	880	520
790	520	820	520	840	520	880	520	900	520
800	510	830	510	850	510	870	530	900	530
790	510	800	510	820	510	860	510	890	510
800	460	810	470	840	490	870	510	910	530
800	480	830	500	850	510	890	510	920	510
820	590	840	590	850	590	870	600	900	610
ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico		ración más probiotico	

19/07/2017	
T 1	T 2
900	640
920	720
900	580
890	580
930	590
910	540
920	540
940	530
950	520
910	530
920	540
950	520
940	510
910	540
930	520
940	540
930	510
940	530
950	510
930	610
ración más probiotico	

05/07/2017	
T 1	T 2
940	640
960	720
940	600
920	580
950	590
940	560
950	550
970	570
980	530
950	550
940	550
970	530
980	540
940	560
960	530
970	560
960	520
970	550
980	530
960	620
PESO FINAL	

## FOTOGRAFÍAS DE LA INSTALACIÓN DE LA POZAS



## FOTOGRAFÍAS DE LOS ANIMALES



## FOTOGRAFÍAS DE LA ALIMENTACION



PERU